

Universidad de Magallanes
Facultad de Ciencias
Escuela de Ciencias y Tecnologías en Recursos Agrícolas y Acuícolas



Información general, introducción y control sobre la acción del *Cinara cupressi* y *Globodera pallida* en la región de Magallanes.

Presentación para optar al Título de
Ingeniería en Ejecución Agropecuaria
Profesor guía: Ricardo Ruiz Paredes
Alumno: Jaime Barría Vargas

AGRADECIMIENTOS.

Quisiera dar las gracias a mi familia que me ha apoyado siempre. Los que han hecho de mí la persona correcta que soy. Agradezco a mis padres por ser quienes son: esforzados y buena gente, a mis hermanos y hermana por tratar de comprenderme. A mis sobrinos por ser como son, a mis cuñadas y cuñado por la alegrías que me traen. A mis amigos de estos años que de alguna u otra manera me han ayudado en cosas que a veces parecen simples pero que son importantes al momento de recordar los momentos vividos.

Deseo también agradecer a profesores y personal de la Escuela de Ciencias y Tecnologías en Recursos Agrícolas y Acuícolas, Biblioteca, por su entrega a su trabajo y su colaboración hacia nosotros, sus alumnos, deseo hacer también extensivo este agradecimiento al personal administrativo y profesores. Por su apoyo en todo sentido a las señoras: Cecilia Mladinic, Claudia Salinas, Mónica Álvarez, junto a todas las funcionarias y profesoras. Hago extensivo este agradecimiento a demás funcionarios y profesores.

Además deseo agradecer a todo el personal administrativo, funcionarios y profesores de la Universidad de Magallanes que alguna vez han participado en mi desarrollo como estudiante.

También deseo agradecer a mi profesor guía Sr. Ricardo Ruiz Paredes por su colaboración. Por utilizar parte de su tiempo en la realización de este proyecto, por apoyarme con sus consejos, por su experiencia en las actividades de control y en sus proyectos a futuro.

Para ir concluyendo deseo agradecer muy cordialmente a todos los funcionarios del Servicio Agrícola y Ganadero. Tanto ingenieros como técnicos y funcionarios. Por su colaboración en esta presentación. Por ayudarme a llegar a este momento. Además de todas aquellas personas que con simples gestos han logrado que esta presentación se realice.

Por último deseo agradecer a Dios por ser quien es y estar donde está.

Gracias

ÍNDICE TEMÁTICO

Página

1.	<u>RESUMEN</u>	1
2.	<u>INTRODUCCIÓN</u>	2
3.	<u>REVISIÓN BIBLIOGRAFICA</u>	3
3.1	<i>Cinara cupressi</i> (<u>Hemiptera: Aphididae</u>) “ <u>pulgón del ciprés</u> ”	3
3.1.1	Distribución	4
3.1.2	Descripción morfológica	5
3.1.3	Reproducción	5
3.1.4	Alimentación	6
3.1.5	Control	7
	3.1.5.1 Químico	8
	3.1.5.2 Biológico	9
	3.1.5.3 Cultural	10
3.1.6	Importancia económica	10
3.1.7	Daño que produce	11
3.2	<u>Cinara en Magallanes</u>	12
3.2.1	Ingreso de la plaga y distribución	13
3.2.2	Daño producido	13
3.2.3	Acciones realizadas de emergencia	14
3.2.4	Programa de Control Biológico	15
3.2.5	Propuestas complementarias	15
3.2	<i>Globodera pallida</i> “ <u>nematodo blanco de la papa</u> ”	16
3.3.1	Distribución	16
3.3.2	Descripción morfológica	18

3.3.3	Reproducción	19
3.3.4	Alimentación	21
3.3.4	Control	22
	3.3.4.1 Químico	22
	3.3.4.2 Biológico	22
	3.3.4.3 Cultural	23
3.3.5	Importancia económica	24
3.3.6	Daño que produce	24
3.4	<u>Globodera en Magallanes</u>	26
	4.4.1 Ingreso de la plaga y distribución	26
	4.4.2 Acciones realizadas por el SAG	26
	4.4.3 Daño Producido	28
	4.4.4 Acciones complementarias	29
	4.2.5 Propuestas complementarias	29
4.	<u>COMENTARIOS FINALES</u>	31
6.	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	33
7.	<u>ÍNDICE DE ANEXOS</u>	36
	Índice de cuadros	
	Índice de imágenes	
	Índice de esquemas	

1. RESUMEN

Las plagas biológicas, junto con producir un importante perjuicio económico, en la actualidad son una de las principales amenazas a la biodiversidad a nivel mundial.

Numerosos acuerdos comerciales han facilitado la llegada de nuevas economías interesadas en intercambiar productos intensificándose adicionalmente el movimiento de personas producto del desarrollo comercial y del turismo amentando significativamente el riesgo de movilización de plagas y enfermedades.

Por lo explicado, para Chile y en especial para Magallanes, resulta relevante impulsar políticas tendientes a mantener nuestros recursos naturales sin alteración con el objetivo de proteger nuestro potencial productivo y turístico.

Según lo anterior, resulta fundamental conocer y generar soluciones para aquellas plagas que ya han ingresado a esta región y además de disponer de información referida al daño que pueden ocasionar.

En este documento se realiza una revisión bibliográfica de dos plagas de importancia cuarentenaria y además se bosquejan algunas posibles medidas que podrían contribuir a mitigar sus efectos.

2. INTRODUCCION

La palabra plaga en la agricultura, se refiere a todos los animales, plantas y microorganismos que tienen un efecto negativo sobre la producción agrícola y estas prosperan si existe una fuente concentrada y confiable de alimento. Los mayores efectos negativos radican en la pérdida de calidad, reducción en el valor o en el beneficio económico que se obtiene de la cosecha. Se estima que desde el comienzo de las migraciones humanas, el hombre ha actuado como el mayor agente de dispersión de plantas y animales exóticos (Estades, 1998).

En la actualidad, para Magallanes se señalan varias plagas y fitopatologías introducidas que afectan a vegetales y que tienen importancia cuarentenaria. Una de ellas corresponde a un nemátodo sujeto a medidas de control oficial denominado *Globodera pallida* y que afecta principalmente cultivos de papa. Otro problema fitosanitario de relevancia en la Región de Magallanes corresponde a *Cinara cupressi*, un insecto capaz de causar serios daños a especies del género *Cupressus*.

Dada la importancia social que tiene el cultivo de la papa en Región y el grave impacto que podría causar *Cinara cupressi* sobre especies susceptibles y abundantes en Magallanes, en este trabajo se realizará una revisión bibliográfica detallada de ambas plagas siendo sus objetivos lo que a continuación se enuncian:

- Reunir antecedentes bibliográficos sobre *Cinara cupressi*.
- Reunir antecedentes bibliográficos sobre *Globodera pallida*.
- Describir las medidas que a la fecha se han implementado para su control.
- Proponer algunas medidas que podrían contribuir a mitigar los daños.

3. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

La plaga de más reciente aparición en la zona es el Pulgón del Ciprés (*Cinara cupressi*), insecto de la familia Aphidae (Hemíptera), que desde su aparición en la región ha mostrado un gran potencial de dispersión.

Por otra parte, el nemátodo blanco de la papa (*Globodera pallida*) pertenece a la familia Heteroderidae y afecta principalmente a los cultivos de solanáceas (papa, tomate y berenjena).

Ambas plagas se encuentran actualmente incluidas en Programas de Control Nacional.

3.1 *Cinara cupressi* (Hemiptera: Aphididae) “pulgón del ciprés”

Cinara corresponde a un género relativamente amplio de áfidos que atacan coníferas. A las especies del género comúnmente se les conoce como áfidos gigantes de las coníferas, identificándose aproximadamente 200 especies diferentes. Cerca de 150 especies son originarias de Norteamérica, 20 de Japón y otros países asiáticos y 30 de Europa.

El éxito de los áfidos como plaga se debe a su alta fecundidad y al polimorfismo de los individuos. Los áfidos pertenecientes al género *Cinara* afectan exclusivamente a individuos jóvenes y adultos de coníferas, principalmente a las familias Pinacea y Cupresacea (Delfino y Binazzi. *Fide* Eskiviski, et al, 2006).

En la última década, gran cantidad de bosques de cipreses en distintas partes del mundo han sido atacados por una variedad conocida como *Cinara cupressi* (Buckton) (Hemiptera: Aphididae: Lachnidae) o “pulgón del ciprés”, que es considerada entre las 100 especies invasoras más dañinas del mundo. Se trata de un complejo de varias especies pertenecientes al género, difíciles de diferenciar entre ellas y que están agrupadas bajo un mismo nombre (Baldini, 2007).

Cinara cupressi

Orden	<i>Hemiptera</i> – Afidos
Suborden	<i>Sternorrhyncha</i>
Superfamilia	<i>Aphidoidea</i>
Familia	<i>Aphididae</i>
Subfamilia	<i>Lachninae</i>
Genero	<i>Cinara</i> (Curtis, 1835)
Especie	<i>Cinara cupressi</i> (Buckton, 1881)

Cuadro: 1 Definición taxonómica del pulgón del Ciprés (fuente: zipcodezoo.com, 2007).

3.1.1 Distribución

La mayoría de las especies del género *Cinara* son originarias de Norteamérica. El suroeste de Asia, el norte de África también se citan como centros de origen. En África se detectó en 1986 y para el año 1991, se había extendido a ocho países de África oriental y meridional, originando fuertes pérdidas económicas. En los comienzos de 2000 se encontró en Colombia, Brasil, Bolivia, y recientemente en Argentina (Baldini, 2007).

Actualmente el género está disperso en prácticamente todo el mundo, siendo los continentes más afectados por su presencia Europa, África y América (Quiroz, A. 2007).

En Chile, esta especie se detectó por primera vez en Pica, Región de Tarapacá, a mediados de 2003. Se cree que las especies que actúan en el país son *Cinara cupressi* y *Cinara cupressivora*. Además se determina la presencia de otras dos especies denominadas *Cinara tujafilina* y *Cinara frisai* como parte del complejo (CONAF, 2005).

Su mayor efecto se ha observado atacando al ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*). (FAO, 2007) cuya distribución se encuentra principalmente en la región de O'Higgins. Esta es una especie nativa de alto valor ambiental para la conservación y se estima que sólo existen dos mil 300 hectáreas (Catastro de Bosque Nativo, 2005), concentradas en la Cordillera de los Andes. Parte de ello se encuentra ubicado en la Reserva Nacional Río de los Cipreses. Por ello, esta especie es considerada vulnerable y a su vez, las áreas donde habita han sido definidas como sitios prioritarios para la biodiversidad formando parte del patrimonio ambiental regional. (CONAF – O'Higgins, 2008)

Según registros recientes, *Cinara cupressi* se encuentra presente en la región de Magallanes y la Antártica Chilena habiendo detectado focos en las provincias de Magallanes, Última Esperanza y Tierra del Fuego. (Comunicación personal - SAG, 2009).

3.1.2 Descripción morfológica

A simple vista, el pulgón adulto posee una longitud de 2 a 5 mm.; ojos oscuros y patas largas amarillentas; terminaciones distales de las tibiae y fémures, pardas oscuras o negras. El abdomen, que es pardo naranja o pardo amarillo, tiene en su dorso una pilosidad fina que le da al insecto una coloración gris pálido en forma de bandas transversales (FAO, 2007). Su cuerpo está cubierto por una cera (Quiroz, A. 2007).

Los adultos pueden ser alados o ápteros y se les observa comúnmente conformando colonias a lo largo de las ramas de los árboles infestados (O'Neil, 1998).



Imagen 1: Pulgón del ciprés (CONAF, 2007).

3.1.3 Reproducción

El ciclo de vida del pulgón es complejo. Durante los meses de verano se reproduce por partenogenia. La especie da a luz a crías vivas (FAO, 2007. Baldini, 2005). En épocas más frías, machos y hembras copulan y producen huevos en vez de ninfas. Los huevos son depositados en las zonas ásperas o rugosas en las ramas y el follaje, donde pasan el invierno. Varias generaciones se producen en un año y la vida de una sola generación es de aproximadamente 25 días durante el peak del verano (Baldini, 2005).

3.1.4 Alimentación

Para alimentarse, los pulgones insertan un estilete en la planta hasta alcanzar el floema. A través de esta acción el insecto logra obtener la savia de su hospedero (Eskiviski, et al, 2006). Sus requerimientos nutricionales son altos en aminoácidos y bajos en carbohidratos lo que le ocasiona problemas ya que los cipreses presentan baja cantidad de aminoácidos y una alta concentración de carbohidratos. Los excesos de azúcar son eliminados en forma de un tipo de miel llamado “honeydew”, que es muy atractivo para hormigas, avispas y abejas. Además, es utilizado como medio de crecimiento por un hongo denominado *Siridium cardinale*. Debido a la presencia de este hongo, las acículas y las hojas toman una coloración negra denominada fumagina (Eskiviski, et al, 2006; FAO 2007).

Las colonias de *Cinara cupressi* se asientan en grupos de hasta 80 individuos en la corteza de las ramas jóvenes lignificadas. Se alimentan perforando la corteza y chupando la savia. La saliva que producen es fitotóxica y conduce a la necrosis del floema (tejido de conducción de la savia). (FAO, 2007 y Baldini, 2005).

La savia del floema, debido a su composición, obliga al insecto a ingerir grandes cantidades de este líquido para obtener una adecuada cantidad de alimento que garantice su sobrevivencia (Eskiviski, et al, 2006).



Imagen 2: Agrupación de pulgones de ciprés (Stewart, 2007).

En lugares donde habitan insectos que se alimentan del “honedew” se produce la infestación de otros árboles debido a la difusión de su hongo, creando así nuevas zonas de infestación. En el comienzo del verano, cuando aumenta la temperatura y la plaga está en su apogeo, la savia no puede llegar a su destino (el ápice de las hojas) a causa de la necrosis de los tejidos de conducción. Cuando el ambiente se pone más cálido los pulgones bajan a la tierra en busca de protección contra el calor del verano. Por ello, en verano ningún tipo de tratamiento es útil, porque cuando las primeras zonas secas se hacen visibles la gran mayoría de los pulgones ya no están en el follaje (Baldini, 2005).



Imagen 3: Efectos del pulgón del Ciprés en árboles presentes en la plaza de Puerto Natales (Archivo Servicio Agrícola y Ganadero).

3.1.5 Control

Se han utilizado muchos enemigos naturales parásitos y predadores para luchar contra los pulgones. La modalidad más, sin embargo, corresponde al control integral de la plaga lo que consiste en adoptar una serie de medidas de cultivo, biológicas, genéticas y mecánicas, ecológicamente apropiadas. Estas pueden ser aplicadas separadamente o en combinación, de modo que reduzcan las poblaciones a niveles inofensivos. Se usan productos químicos como parte de estos programas de lucha, pero en general muy moderadamente y sólo como último recurso (FAO, 2007).

Se detallan tres mecanismos en la literatura como medios de control efectivos contra *Cinara cupressi*.

- El control químico, a base de productos insecticidas.
- El control biológico, a través de insectos y parasitoides
- El control cultural.

3.1.5.1 Químico

Los tratamientos que contienen Pirimicarb (Pirimor), un producto que tiene un bajo nivel tóxico para los seres humanos, han mostrado efectividad contra la acción del *Cinara cupressi* (Baldini, 2005).

O'Neil (1998), afirma que los tratamientos se deben aplicar a las primeras colonias que se depositan en el árbol después de la hibernación (mes de Septiembre en Chile). Más tarde, los tratamientos son menos efectivos y a veces, inútiles si se efectúa después de la aparición de zonas necróticas. La presencia del pulgón puede ser determinada mediante el uso de un paraguas entomológico o a través de trampas (tableros pegajosos y tableros de agua).

El éxito del tratamiento depende también de la pulverización de todo el follaje, siendo aconsejable postergar la decisión de tala de un árbol, ya que incluso un ejemplar dañado se puede recuperar a través del crecimiento de brotes adventicios (Panconesi, sin fecha *vide* O'Neil 1998).

La real sociedad de horticultura de Inglaterra (The Royal Horticultural Society, 2004 *vide* Baldini, 2005) sugiere la pulverización a principios de verano.

Por otra parte, O'Neil indica que los resultados muestran que los generadores de neblina reducen los tiempos de aplicación en dos tercios. La niebla se eleva a la parte superior de la corona y deriva cubriendo todas las partes del árbol. El uso de pulverizador con motor, en cambio, necesita de una gran cantidad de agua y el tamaño de la gota que produce, no permite llegar a las copas de los árboles altos. Asegura también que aplicaciones plaguicidas sistémicos al suelo, no han producido buenos resultados (O'Neil, 1998).

3.1.5.2 Biológico

Ejemplos de enemigos naturales que pueden ser utilizados como agentes de control biológico son *Pauesis cupressobii* y *Pauesia juniperorum* (Hymenoptera: Braconidae). Otro controlados es *Aphidus sp.*, parasitoide que se ha observado atacando *Cinara cupressi* en Alemania (Mwangi, 2002 y *fide* Baldini 2005).

En 1994 se realizó un estudio en el que árboles de un semillero de *Cupressus lusitanica* ubicados en Kenya fueron tratados con saliva fitotóxica del *Cinara cupressi*. Los autores encontraron que algunos de estos árboles desarrollaron resistencia al ataque de los áfidos y suelen también producir una progenie resistente. Se encontró que los daños se redujeron durante el período de estudio.

Los autores concluyeron que es preferible implementar programas de control biológico antes de eliminar ejemplares, en particular cuando la plaga es detectada en fases tempranas de colonización. (Orondo y Día, 1994. Kamunya *et al.* 1997 *fide* Baldini 2005).

El manejo biológico de esta plaga en nuestro país se ha basado en la utilización de la micro avispa *Pauesia juniperorum*, parasitoide que ingresó accidentalmente a Chile junto con su hospedero, siendo su reproducción en laboratorio sumamente dificultosa lo que ha limitado su dispersión.

Actualmente los análisis respecto a la capacidad de establecimiento y niveles de parasitismo están aún en proceso de realización. Adicionado a lo anterior, se han identificado varios insectos que actúan como depredadores del *Cinara cupressi*. En Chile principalmente destacan *Eriopis connexa*, *Hippodamia convergens*, *Hippodamia variegata*, *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) y *Vespula germanica* (Hymenoptera: Vespidae) (Quiroz, A. 2007).

En la región de O'Higgins se estableció como objetivo principal del "Programa de prospección y recuperación de cipreses en Chile", implementar un programa de manejo integrado de *Cinara cupressi* para proteger al Ciprés de la Cordillera y coníferas afines. Para eso se estudiará la biología y comportamiento del insecto, así como también se determinarán los niveles de control que se está ejerciendo. Dependiendo de los resultados, se decidirá si es conveniente la introducción de parasitoides para complementar el citado programa (Baldini et al, 2008).

3.1.5.3 Cultural

Cisneros (1995) indica que el control cultural consiste en la implementación de prácticas agrícolas, forestales o ganaderas ordinarias con el objetivo de prevenir ataques de insectos, hacer el ambiente menos favorable para su desarrollo, destruirlos, o disminuir sus daños.

Bajo estos preceptos se sugiere un aclareo del bosque eliminando árboles para reducir la densidad de ellos con el consiguiente aumento de condiciones de luminosidad y aireación que resultan desfavorables para los áfidos, restringir la siembra de ciprés en las zonas frías y plantar especies alternativas que no son atacados por el pulgón (Mwangi, 2002 y *vide* Baldini 2005).

Una vez detectada la presencia de la plaga, una buena forma de mantener un bajo nivel de incidencia es la poda y la eliminación de las ramas que se encuentren en la parte más baja del árbol atacado. Su intolerancia a la luz directa, obliga al insecto a refugiarse en las partes medias y altas del árbol. En general, las colonias suelen migrar a la parte interior de las copas, donde el follaje es más denso. (FAO, 2007).

Otras acciones que se pueden realizar son mejorar el riego y el drenaje. En algunos casos, la fertilización puede contribuir a mejorar la condición del árbol lo cual minimiza los daños que la plaga puede causar sobre el ejemplar afectado. (comunicación personal Ricardo Ruiz).

3.1.6 Importancia económica

Este complejo ha dañado gravemente plantaciones comerciales y ornamentales de árboles de géneros como: Cupressus, Juniperus, Thuja, Callitris, Widdringtonia, Chamaecyparis, Austrocedrus, y el híbrido Cupressocyparis (Baldini, 2005).

En Chile se han reportado importantes daños sobre bosques de Austrocedrus chilensis (Ciprés de la Cordillera) (Quiroz, A. 2007). Esta conífera es nativa de Chile y Argentina y es considerada vulnerable a la extinción según los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN, 2001 *vide* Peña, 2009). Esta especie estuvo bajo la categoría de vulnerable en la lista roja de la flora chilena, aunque en el actual proceso de clasificación de especies amenazadas, no se le consideró como tal (FAO, 2007).

También se considera un potencial peligro para el Ciprés de las Guaitecas (Pilgerodendron uviferum) y para el Alerce (Fitzroya cupressoides).

El Alerce, declarado monumento natural, ha sido recientemente catalogado como especie en peligro de extinción. También se encuentra incorporado al Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.

El daño económico inmediato en zonas pobladas está asociado al deterioro de recursos de tipo ornamental. Esto afecta la calidad de vida de la población e impacta el turismo. Por otra parte, es invaluable el daño que la plaga puede originar sobre el recurso forestal nativo susceptible. Los recursos que pudieran invertirse para controlar o reducir el avance de la plaga son mínimos si se piensa en el inmenso daño que puede causar al bosque nativo (comunicación personal Ricardo Ruiz).

Actualmente, en Chile se está destinando una importante cantidad de recursos para efectuar el seguimiento y control de la plaga. Desde el punto de vista de la producción forestal, está causando serios daños tanto a la producción de cipreses en el país como a la reproducción de estos, tanto en vías libres como en semilleros. En el ámbito del medio ambiente también se destinan recursos para determinar su presencia en áreas silvestres protegidas y alrededores, a fin de determinar oportunamente su aparición. (CONAF, 2005).

3.1.7 Daño que produce

El mayor daño que causa la plaga tiene su origen en sus hábitos de alimentación. Adicionalmente, deposita desechos azucarados sobre las hojas los cuales actúan como sustrato para el desarrollo de hongos. En Chile se vincula a *Siridium cardinale* a las cupresáceas presentes, pero en baja prevalencia posiblemente debido a la ausencia del complejo. Las plantaciones hechas en lugares de suelo poco profundo e insuficiente humedad, son probablemente las más vulnerables al ataque (FAO, 2007).

El daño en árboles se manifiesta, primeramente en ramas jóvenes al interior de la copa y, sucesivamente, sobre ramas que se encuentran en los extremos, ocasionando una clorosis generalizada y uniforme, seguida por una rápida necrosis. Por lo general, el árbol muere desde el interior de la copa hacia afuera y de abajo hacia arriba (Ciesla, 1991).

En algunas ocasiones los árboles atacados se presentarán asintomáticos, lo que depende de la susceptibilidad del hospedero (Baldini, 2007).



Imagen 4: Efectos de la acción del pulgón del ciprés en arboles de la periferia de la ciudad de Puerto Natales (Archivo Servicio Agrícola y Ganadero).

3.2 Cinara en Magallanes

La llegada de *Cinara cupressi* a la región de Magallanes ha despertado el interés tanto de los medios de prensa como de la comunidad en general, debido principalmente a los notorios daños causados por la plaga en el arbolado urbano de la ciudad de Puerto Natales.

La ausencia de controladores biológicos y el tiempo transcurrido desde la introducción del insecto a la Región hasta su detección, han potenciado significativamente la capacidad de dispersión de la plaga.

3.2.1 Ingreso de la plaga y distribución

Desde enero del año 2006 se han realizado prospecciones para determinar la presencia del complejo *Cinara cupressi* en bosques del Ciprés de las Guaitecas de la XII Región pero se estima que su aparición se registra ese mismo año en áreas nororientales de la región cuando se descubrió el primer foco en el sector de la estancia San Gregorio en la comuna del mismo nombre, ubicándose lejos de zonas donde se encuentran las grandes formaciones de cipreses en la región.

Para la temporada 2008-2009, la plaga fue observada nuevamente pero en la ciudad de Puerto Natales, afectando principalmente cipreses situados en la plaza de armas. En la comuna de Punta Arenas se determina su aparición la misma temporada, atacando árboles ubicados en la plaza de armas de la ciudad y en el cementerio municipal y alrededores.

Se presume que la introducción de la plaga se habría producido principalmente por vía marítima, facilitada por los múltiples descensos de pasajeros que se producen en la época estival, especialmente en el Puerto de Punta Arenas (comunicación personal SAG, 2010).

3.2.2 Daño producido

Su aparición en la ciudad de Puerto Natales provocó un serio daño a los árboles ubicados en la Plaza de Armas de dicha ciudad. La baja pluviometría observada en la temporada 2008- 2009 potenció el efecto dañino de la plaga llegando incluso a ser necesaria la eliminación de algunos ejemplares.



Imagen 5: Efectos de la acción del *Cinara Cupressi* en cipreses presentes en el centro de la ciudad de Puerto Natales (Cortez M. 2009).

En Punta Arenas, se realizaron acciones inmediatas obteniéndose rápidos y buenos resultados.



Imagen 6: Efectos de la acción del *Cinara Cupressi* en cipreses presentes en la plaza de la ciudad de Puerto Natales (Cortez M. 2009).

3.2.3 Acciones realizadas de emergencia

En lo inmediato, en la Región de Magallanes, se ha procedido a efectuar pulverizaciones a los ejemplares afectados con un insecticida de acción sistémica denominado dimetoato. Adicionalmente se han efectuado numerosas prospecciones con el objetivo de generar datos que permitan establecer claramente la distribución actual de la plaga. (Comunicación personal SAG, 2009).

En algunos casos, ha sido necesario realizar podas con el fin de bajar la intensidad de la infestación. Cabe recordar que los individuos de esta especie requieren de sombra y no toleran vientos fuertes. No se produce el mismo efecto con las temperaturas ya que esta especie tiene un amplio rango de tolerancia (CONAF, 2005).

3.2.4 Programa de Control Biológico

Debido a los daños que esta especie está causando, el Servicio Agrícola y Ganadero, SAG, elaboró un plan denominado “Programa de Prospección y Control del Pulgón Negro (*Cinara Cupressi*) en la Región de Magallanes y Antártica Chilena”, el cual recibió por parte del Consejo Regional apoyo financiero consistente en 78 millones de pesos. A ello se suman 36 millones de pesos aportados por el propio SAG, con lo que el programa tendrá un costo cercano a los 115 millones.

La ejecución de este Programa busca ampliarla distribución de un parasitoide específico denominado *Pauesia juniperorum*. La presencia de este insecto en el sector San Gregorio de la región de Magallanes, constituye un importante avance en el control de la plaga, ya que posibilitará la colecta de material biológico bien adaptado a la región para su masificación en laboratorio y posterior liberación en las áreas afectadas.

Actualmente, el SAG mantiene en operación una red de trapeo en las provincias de Magallanes, Última Esperanza, Tierra del Fuego y en Puerto Williams, en base a tableros pegajosos, con la finalidad de detectar los lugares donde está establecida la plaga y así poder dirigir mejor el control químico y biológico.

Lo anterior está siendo complementado por prospecciones viales tanto en zonas urbanas como en zonas rurales. Esto se efectúa mediante la revisión de árboles hospederos en estaciones de prospección determinándose con ello la presencia o ausencia de signos o síntomas de la plaga.

3.2.5 Propuestas complementarias

Una campaña de difusión, dirigida a la población y enfocada a destacar la importancia de fortalecer ejemplares susceptibles, podría contribuir a reducir daños cuando estos resulten colonizados.

Por otra parte, sería conveniente explorar la posibilidad técnica y económica de priorizar la multiplicación de ejemplares resistentes.

3.3 *Globodera pallida* “nemátodo blanco de la papa”

Globodera pallida es un nemátodo formador de quistes y una de las plagas más severas que atacan al cultivo de la papa a nivel mundial. Sus hospederos además de la papa son los cultivos de tomate y berenjena. Otras solanáceas y sus híbridos, también pueden actuar como hospederos (nematodes.org. 2008).

Orden:	Tylenchida
Superfamilia:	Tylenchoidea
Familia:	Heteroderidae
Subfamilia:	Heteroderinae
Género:	<i>Globodera</i>
Especie:	<i>Globodera pallida</i>

Cuadro 2: Clasificación taxonómica del *Globodera pallida* (fuente: zipcodezoo.com, 2007).



Imagen 7: “nemátodo blanco de la papa” *Globodera pallida* (Mora J, 2001).

3.3.1 Distribución

El origen, tanto de *Globodera pallida*, corresponde a la zona andina de América del sur, desde donde fueron introducidas a Europa con las papas, probablemente a mediados del siglo XIX (Robertson y Bello, 2009).

Desde allí, se extendió a otras zonas. La distribución actual cubre zonas templadas a nivel del mar hasta los trópicos, a mayores altitudes. En todas estas áreas, la distribución está vinculada con la cosecha de papas (eppo.org, 2008).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA	<i>Globodera pallida</i>
Países	
EUROPA	
Alemania	B
Austria	B
Bélgica	B
Eslovaquia	B
España	B
Francia	B
Grecia	B
Creta	X
Holanda	B
Islandia	B
Islas Faroe	X
Irlanda	B
Italia	B
Luxemburgo	X
Malta	B
Noruega	B
Polonia	B
Portugal	B
Reino Unido	B
Inglaterra	X
Rusia	B
Suecia	B
Suiza	B
ASIA	
Chipre	B
India	B
Pakistán	B
AFRICA	
Argelia	B
Sud África	X
Túnez	B
OCEANIA	
Nueva Zelanda	A

Cuadro 3: Distribución Mundial y estado de *Globodera pallida* en países que los presentan en Asia, Europa, África y Oceanía A = Presente, ampliamente distribuido B = Presente, distribución limitada X = Presente, sin detalles de distribución (EPPO 2000, Smith 1997, CABI 2000 *fide* Mora J, 2001).

AMERICA	
Argentina	B
Bolivia	B
Canadá	B
Chile	B
Colombia	B
Ecuador	B
Panamá	B
Perú	A
Venezuela	X
Estados Unidos	X

Cuadro 4: Distribución y estado de *Globodera pallida* en países de América que los presentan. A = Presente, ampliamente distribuido B = Presente, distribución limitada X = Presente, sin detalles de distribución (EPPO 2000, Smith 1997, CABI 2000 *fide* Mora J, 2001).

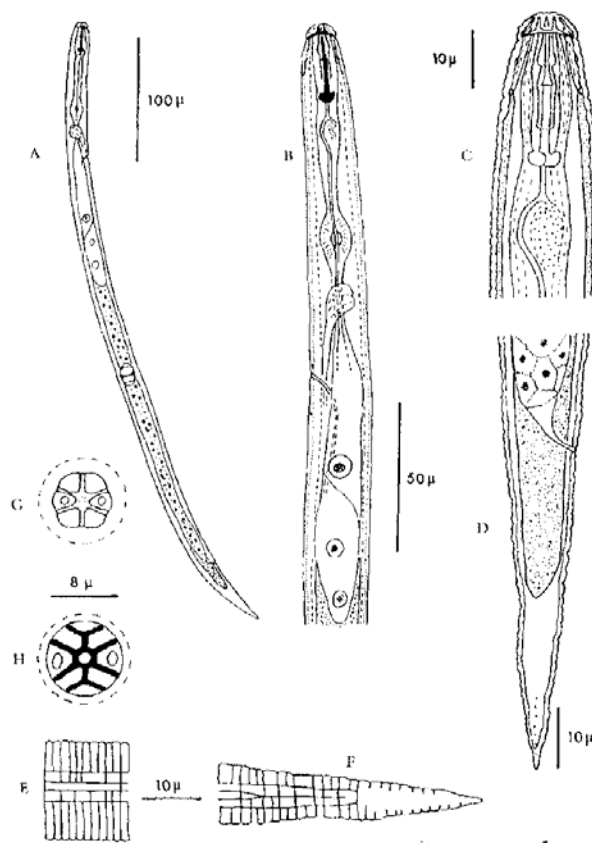
En Chile se informa de su existencia en la V Región, en explotaciones ubicadas en La Ligua. En la Región de Magallanes, su presencia ha sido determinada en la comuna de Timaukel, de Punta Arenas y en los alrededores de la ciudad de Puerto Porvenir (sag.gob.cl, 2009).

3.3.2 Descripción morfológica

Esta especie es un endoparásito sedentario y presenta un notable dimorfismo sexual. Los machos se mantienen casi toda su vida en estado vermiforme. Y en su segunda etapa juvenil es de alrededor de 470 micras de longitud, con un estilete fuerte en la boca para perforar las paredes celulares, y una cola puntiaguda. Los adultos son similares en general, aunque de alrededor de 1200 micras de longitud, con espículas copulatorias cerca de la cola. A su vez, las hembras al crecer, comienzan a tomar forma esférica con un cuello saliente que contiene el esófago y el glándulas asociadas, de aproximadamente 450 micras de diámetro (De oro y Ellington, 1972 *fide* nematodes.org. 2008).

Se sabe que esta especie puede tener varios patotipos diferentes. Los patotipos se caracterizan por su capacidad para multiplicarse en algunos clones de *Solanum tuberosum* y los híbridos utilizados en la reproducción. Se tienen identificados al menos tres patotipos distintos presentes en la *Globodera pallida* (PA1 al PA3) (nematodes.org. 2008).

El sistema de clasificación reconocido internacionalmente de patotipos se refiere principalmente a los presentes en Europa y no se tiene información para América del Sur. Es probable que aquí existan otros patotipos que se han transferido de la región andina (Canto-Sáenz y Mayer, 1978. *fide* Coto 2005).



Esquema: Ilustración de una larva de *Globodera pallida* donde se observa lo siguiente: A; Cuerpo entero, B; Área superior, C; Cabeza, D; Cola, E; Sección lateral media, F; Sección lateral de la cola, G; Boca en la zona de los labios, H; Boca a la altura de su base (Der nijs y karssen, 2006).

3.3.3 Reproducción

Los machos adultos, conservando su estado vermiforme, dejan las raíces y buscan a las hembras que ya han madurado y roto la corteza de la raíz para exponer su epidermis a los machos. Las hembras se hinchan exponiendo sus huevos sin fecundar los que son fertilizados por el macho. Después de la cópula los machos mueren y las hembras permanecen en las raíces, mientras que los huevos se desarrollan dentro de ellas (Stelter, 1971, *fide* Coto 2005).

Posteriormente, la hembra produce una dura capa externa, para protegerlos durante su desarrollo formando los quistes (Robertson y Bello, 2009).

Estas hembras son de color blanco cuando se separan de la raíz. Cuando la hembra muere, la cutícula se endurece formando un quiste resistente con 200 a 500 huevos en su interior (Stelter, 1971, *fide* Coto 2005). De ellos, hasta el 80% eclosa en presencia de una planta huésped. Los quistes son de la misma forma, pero con una piel bronceada y con degeneración de los órganos internos (De oro y Ellington, 1972 *fide* nematodes.org, 2008).



Imagen 8: Hembras formando quistes alrededor de las raíces de un tubérculo (nematodes.org, 2008).

En presencia de un huésped, los juveniles eclosionan desde el quiste y comienza un nuevo ciclo de vida donde los quistes pueden eclosionar de inmediato ya sea para atacar a los cultivos o siguen latentes para actuar como una fuente de inoculó para futuras siembras. Los quistes pueden permanecer infectantes por muchos años en ausencia de solanáceas (Stelter, 1971, *fide* Coto 2005). Se estima que pueden permanecer latentes en el suelo hasta 20 años y todavía contendrían huevos viables (Der nijs y karssen, 2006).

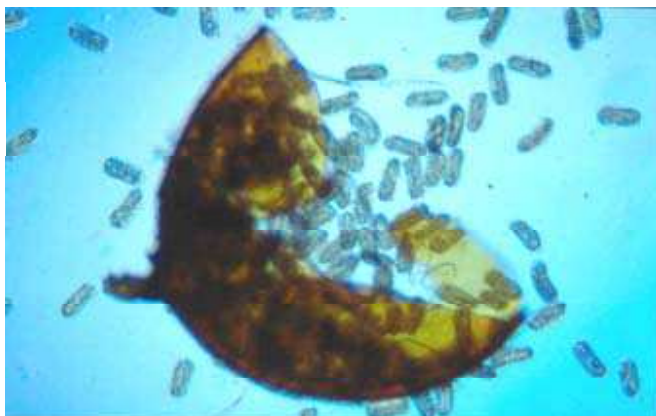


Imagen 9: Eclosión de un huevo de nemátodo *Globodera pallida* (Der nijs y karssen, 2006).

3.3.4 Alimentación

Los individuos de *Globodera Pallida* se alimentan de las raíces en un grupo de células en el periciclo, la corteza, o endodermis, transformándolos en un sincitio o célula de transferencia. Ahí se dedica a extraer los nutrientes de las raíces y reducir el suministro de nutrientes y agua a los tallos y hojas de las plantas. El daño visible observado se parece mucho al que se provoca por acción de una herida a nivel radicular o también por la falta de nutrientes del suelo mostrándose la planta con poco vigor y poca resistencia a la sequía (Fide eppo.org, 2008, Jatala, P. 1986).



Imagen 10: Cultivo de papas afectado por nemátodos (invasive.org, 2009).

Las plantas enfermas presentan una disminución del sistema radicular, marchitez o muerte del follaje, bajo calibre de tubérculos y rendimiento reducido. Una vez instalado en el huésped, el nemátodo se mantiene en la raíz durante todo su desarrollo.

Estos nemátodos no tienen medios naturales de dispersión y sólo pueden moverse a distancias cortas las que son recorridas por los jóvenes atraídos hacia las raíces en el suelo. Se dispersa principalmente a través de tubérculos infestados, suelo infestado adherido a plantas de vivero, bulbos de flores y hortalizas, sacos y maquinaria agrícola. Así pueden movilizarse a nuevos campos a la espera de que se produzca la siembra de cultivos afines (invasive.org, 2009).

3.3.5 Control

En los lugares donde está presente *Globodera pallida*, la total eliminación de los nemátodos del suelo es muy difícil. Un control integrado, usualmente no elimina totalmente los nemátodos, pero puede mantener la población bajo umbrales económicos. (Smith et al, 1997 *fide* papalatina.org, 2001). El control incluye acciones del tipo químico, biológico y cultural.

3.3.5.1 Control químico

En vista de la poca información disponible sobre *Globodera pallida* en algunos países no existe un criterio técnico definido para recomendar productos, dosis ni momentos de aplicación. Se estima que solo los nematicidas autorizados para el cultivo pueden dar resultado si se aplican a la siembra y al fondo del surco. Para el control de nemátodos, en Chile se comercializa el producto denominado “nema-cur”.

3.3.5.2 Biológico

Existe muy poca información de controladores biológicos que actúen sobre *Globodera pallida*. Rodríguez, R. 1986, describe que en Panamá se estudió el efecto de dos hongos denominados *Paecilomyces lilacinus* y *Penicillium anaticum*. Según lo indicado por el autor, se cree que la presencia de ambos hongos parasitando al nemátodo, es la responsable de su baja viabilidad en la zona de estudio (30% en comparación al 60% de viabilidad existente en Europa donde no se presentan estos hongos).

3.3.5.3 Cultural

Existen una serie de medidas a que permiten mantener bajo control las poblaciones presentes en cultivos afectados y también para evitar la infestación de otras zonas. Dentro de estas medidas se encuentran:

- Uso de semilla libre de la plaga
- Lavar la maquinaria, equipo, herramientas y utensilios a la entrada y salida de la zona.
- Aradura profunda para exponer los quistes a la luz solar
- Realizar rotación de cultivos con especies no solanáceas.
- Eliminar plantas enfermas.
- Eliminar malezas hospederas. (otras solanáceas)
- Eliminar rastrojos y plantas voluntarias.
- En áreas infectadas lo más recomendable es no sembrar papa por lo menos entre cuatro y siete años para bajar las poblaciones del nemátodo. Si el productor decide sembrar papa; la misma debe destinarse únicamente para consumo,
- Si se utiliza semilla propia, lavar y retirar restos de suelo que puedan contener quistes del nemátodo (fuente: Coto A. 2005).

Se considera también de importancia el uso de semillas más resistentes a la acción de *Globodera pallida* (ejemplo: Raza P5A) (Mora, J. 2001).

Otra posibilidad de control consiste en el establecimiento de cultivo susceptible. Estos se denominan “cultivos trampa” los cuales son retirados del suelo en el periodo en que se está produciendo la migración de larvas desde el quiste a la raíz (comunicación personal Ricardo Ruiz).

Es interesante un trabajo realizado en Perú por González y Canto-Sáenz el año 1993. Ellos detallan un experimento con enmiendas orgánicas en micro parcelas de una variedad de papa denominada “Revolución” (*Solanum tuberosum spp. Andigena*). El experimento consistió en utilizar 5 estiércoles de distintas especies animales (Vaca, Caballo, Carnero, Gallina y Cuy) presentes en micro parcelas preparadas de la misma forma a las cuales se le agregaron tubérculos en suelos infestados (veinte huevos de *Globodera pallida* por gramo de suelo) y también tubérculos sin infestar. Además se realizaron micro parcelas de control con y sin infestación sin estiércoles. En el experimento el porcentaje de materia orgánica equivalía al 4% por parcela.

Como resultado se obtuvo un aumento de rendimiento de los cultivos infestados en especial los que utilizaban estiércoles de caballo y gallina (128% y 85% por sobre el rendimiento del control). Además se obtuvo una disminución en el número de quistes por centímetro cúbico de suelo.

En especial con el estiércol de gallina y de caballo (85% y 35%). Según estos resultados, el estiércol de gallina presenta ciertas ventajas en bajar la infestación del nematodo aumentando la producción de papas.

3.3.6 Importancia económica

El daño económico de *Globodera pallida* se considera gravísimo y tiene que ver particularmente con la relación del peso de los tubérculos producidos, el cual está estrechamente relacionado con el número de huevos de nemátodos por unidad de tierra.

Se ha estimado que se pierden aproximadamente 2 t/ha de papas por cada 20 huevos/g de suelo. Y hasta el 80% de la cosecha se pierde cuando las infestaciones de nemátodos son altas (Brown, 1969. *vide* Coto 2005).

En el Reino Unido, aproximadamente 9% de la cosecha de papa se pierde anualmente a causa de los nemátodos. En Bielorrusia, el rendimiento de variedades susceptibles se redujo de 17-20% y con infestaciones de alta concentración se llegó a niveles de un 74% de reducción. En Polonia se reportan pérdidas de cosecha de 74% en el 7º año de siembra continua en suelos infestados con los nemátodos. En India la reducción de la producción se estimó en un 30% de pérdida de cosecha. En Italia durante 1982 a 1988, se determinó que los nemátodos estaban diseminados solo en pocas áreas de cultivo con pérdidas de cultivo entre 3 y 17% (Fuente: Papalatina.org, 2001).

Se estima que es la causa de una pérdida de diez millones de dólares en cultivos cada año en los Estados Unidos y 100 millones de dólares a nivel mundial (Handoo, Z. et al 2007).

3.3.7 Daño que produce

El efecto sobre el rendimiento varía de acuerdo a la densidad de nemátodos presentes en el suelo, la cual, cuando es alta puede ser la causa de un completo fracaso del cultivo. Puede también incrementar la susceptibilidad a la marchitez causada por otros agentes, debido al bajo del vigor de la planta.

Específicamente afecta a la actividad de las raíces puesto que al reducirse hace que el volumen de suelo que la planta explora para absorber agua y nutrientes sea mucho menor; influyendo sobre todo en la absorción de nitrógeno, potasio y fósforo. Esto da lugar a un menor número de tubérculos, que son a su vez más pequeños. Las pérdidas de rendimiento por estos nemátodos son difíciles de predecir, porque dependen entre otros factores del nivel de infestación y de la variedad cultivada (Trudgill, et al, 1998 *vide* Rosende, et al, 2003).

La falta de cultivares comerciales disponibles resistentes y la variación constante de patotipos del nemátodo hacen difícil llevar a cabo un buen control (Smith et al, 1997, Mai et al, 1980 *fide* papalatina.org, 2001).

Para prevenir la introducción de los nemátodos se realizan muestreos de suelo y se establecen reglamentos relativos a la circulación de las semillas, plantas de vivero, bulbos de flores y suelo. Las recepciones de papas, desde países donde existen nemátodos de importancia deben ser examinadas para comprobar la ausencia de tierra adherida o para tomar muestras de suelo para análisis de laboratorio. Las salvaguardias adicionales durante el tránsito de los envíos incluyen el lavado de tubérculos y bulbos de flores para eliminar la suciedad, aunque cabe señalar que los quistes pueden quedar incrustadas en los tubérculos, especialmente en los brotes. Alternativamente, los tubérculos se pueden sumergir en una solución de hipoclorito de sodio diluido (Wood & Foot, 1975 *fide* Coto 2005).

3.4 Globodera en Magallanes

En la temporada agrícola 2000-2001 y dentro del marco de las actividades de vigilancia general desarrollada por el SAG fue detectada por primera vez *Globodera pallida* en sectores de pequeñas parcelas ubicadas en la comuna de Punta Arenas.

3.4.1 Ingreso de la plaga y distribución

La forma de ingreso a la región, es muy incierto pero se cree que la infestación más cercana correspondería a las Islas Falkland o Málvinas, detectada por Zaheer et al (1992) e introducida probablemente a las islas junto con el cultivo de la papa, en 1883. Esta plaga es considerada en Chile como plaga cuarentenaria presente, establecida, según Resolución 3080/2003 (Servicio Agrícola y Ganadero, 2003).

La confirmación de la detección en la comuna de Punta Arenas y con posterioridad en los alrededores de Puerto Porvenir y la comuna de Timaukel, Provincia de Tierra del Fuego, se realizó a través de análisis morfológicos y morfométricos de quistes y juveniles; pruebas biológicas de eclosión de quistes y técnicas moleculares con el uso de PCR; una vez realizada estas pruebas se procedió a elaborar un plan de contingencia para la plaga con el fin de contenerla.

3.4.2 Acciones realizadas por el SAG



Imagen 11: Prospección de suelo realizado en sector loteo Vrsalovic (Barría, 2008).

En la temporada agrícola 2000/2001 se inició una labor de muestreo de suelos a predios de la región a través de un sistema de prospección utilizando barrenos y GPS para georeferenciar cada sitio muestreado. Con ello, se determinó un total de que 9,84 hectáreas afectadas.

También se decidió por parte del SAG realizar encuestas a los productores el año 2000, en ella se le consulta a los productores sobre aspectos como: las superficies dedicadas al cultivo de papa, procedencia de la semilla, destino de la producción, nómina de variedades utilizadas y plagas que afectan al cultivo. En total se aplicaron 177 encuestas en las Comunas de Porvenir, Punta Arenas y de Puerto Natales. Esta última con la mayor superficie de papas.

**NUMERO DE ENCUESTAS Y SUPERFICIE CON PAPA POR
COMUNA
XII REGION, 2000**

COMUNA	NUMERO DE ENCUESTAS	SUPERFICIE DE PAPAS	
		(m2)	(HAS)
TOTAL	177	767713	76,77
PUNTA ARENAS	62	194981	19,50
RIO VERDE	5	6187	0,62
PUERTO NATALES	75	303570	30,36
PORVENIR	24	235575	23,56
TIMAUKEL	6	18100	1,81
PRIMAVERA	5	9300	0,93

Cuadro 5: Encuestas realizadas por el SAG el año 2000

Los resultados obtenidos mostraron que los focos afectan a pequeños productores. Estos en su gran mayoría utilizan su propia semilla (93%) y una muy pequeña cantidad utiliza semilla certificada. La producción se destina en un 45 % para el autoconsumo, un 34% se usa para semillas y el resto se destina al mercado regional. La mayoría de los productores utilizan semilla de variedad indefinida y no seleccionada.

Según datos del año 2000, uno de los problemas principales para el control de esta plaga es que la subdivisión de la tierra en los predios infectados los que en algunos casos no superan los 250 m² de superficie. Esta situación se suma la resistencia al cambio por parte de los agricultores que utilizan una agricultura tradicional, a un desconocimiento total del problema y el uso de mezclas de variedades (Fuente: SAG).

En el año 2008 se hizo una nueva prospección en la Comuna de Punta Arenas. En ella se prospectaron 83 productores de los cuales 36 cultivan suelos positivos a *Globodera pallida* lo que equivale a 43,37% de los productores. Además de ello 10 productores dieron como positivo no determinado. Ello evidencia un aumento en el número de productores positivos.

Para el año 2009 se siguió con las prospecciones. Para ese año se tomaron muestras a 31 pequeños productores de papa obteniéndose que de ellos 13 dieron positivos a la acción de *Globodera pallida* y 7 dieron positivo pero no está plenamente establecido a la presencia de este nemátodo debido a la pequeña cantidad de quistes encontrados los cuales imposibilitaban su correcta determinación. A estos se les denomina como predios positivos no determinados.

En el año 2010 se realizó una nueva prospección que abarca nuevos sectores y más productores. En una primera etapa en el mes de mayo se tomaron 31 estaciones equivaliendo a 16 productores. De ellas se obtuvieron 18 estaciones positivas pertenecientes a 12 productores. De estas 18 estaciones positivas 13 se consideran como plenamente establecidas pertenecientes a 11 de los productores que dieron positivo y otras 5 están como positivas pero no determinadas. Una vez obtenidos los resultados se llegó a la conclusión que aquellos prospectados que dieron como resultados predios plenamente establecidos se les notifique su condición y a aquellos que no se les ha encontrado presencia de *Globodera pallida* o que son predios positivos no determinados se les tome en cuenta para la próxima prospección.

Año	Predios insp.	Estaciones	Positivos	% Positivos	Pos. No det.	% Pos. No det.	Negativos
2008	83	83	36	43.37%	10	12.05%	37
2009	31	32	13	40.63%	7	21.88%	12
2010 e1	16	31	13	41.93%	5	16.13%	13
2010 e2	16	17

Cuadro 6: Resultados obtenidos por el SAG en las prospecciones realizadas entre los años 2008-2010

En el mes de octubre del año 2010 se realizó la segunda etapa de esta prospección abarcando predios que han resultado negativos a la acción de *Globodera pallida* y predios positivos no determinados. Además de entregar información para mantener control e evitar el ingreso de este nemátodo a aquellos productores. En total la muestra abarca 17 estaciones en 16 predios.

3.4.3 Daño producido

No hay estudios que aporten datos relativos a la evaluación del real daño que se produce la plaga en la región. Los sectores que más presentan un aumento en la infestación son Villa Andrea – Llau-llau y el Loteo Vrasalovic.

3.4.4 Acciones complementarias

El SAG define una serie de acciones definidas para mantener un control del nemátodo dentro de las cuales se encuentran:

- La producción de papa procedente de cultivos afectados debe destinarse exclusivamente a consumo.
- Prohibición de movilizar material de riesgo fuera de la región.
- Inspección en controles fronterizos de vehículos que salen del área.
- La papa procedente de cultivos enfermos, sólo puede plantarse en el mismo predio
- Para el caso de bulbos ornamentales con fines de exportación en áreas libres de la región se deberá demostrar que están libres por medio de análisis oficial de laboratorio
- Notificación a los tenedores de los predios infectados con la plaga

3.4.5 Propuestas complementarias



Imagen 12: Prospección de suelo realizado en sector Llau-llau (Barría, 2008)

Lavado de semillas: una medida práctica también es el lavado de las semillas antes de ser cultivadas. Como sabemos los nemátodos generan quistes los cuales pueden permanecer adosados en las semillas a la espera de un nuevo periodo. Sería conveniente la eliminación de la tierra de las semillas antes de su cultivo. Así se evita que los quistes que se encuentran en ella generen una nueva colonia.



Imagen 13: Lavado de tractor utilizando agua presurizada. (invasive.org, 2009)

Lavado de implementación: es conveniente que si tiene identificado en un suelo la presencia de este nematodo tomen las medidas necesarias para evitar contaminar otros potreros. Los utensilios como palas y gualatos deben ser lavados. Los tractores que ingresen a un predio también, deberían ser sometidos a lavado, especialmente de aquellas partes que entran en contacto con el suelo (implementos y ruedas).

Utilizar equipamiento en especial guantes y botas solo en ese terreno. Si se traslada a otro campo se debe cambiar de calzado.

No vender ni comprar semillas contaminadas.

Para concluir, como propuesta complementaria sería conveniente realizar estudios para determinar que patotipo de la especie esta presente en Magallanes para evaluar la posibilidad de difundir el cultivo de variedades resistente.

4. COMENTARIOS FINALES

Como comentario final de este trabajo y después de buscar información sobre estas plagas de importancia cuarentenaria. Se tiende a reflexionar acerca de la responsabilidad de nuestras acciones como seres humanos y los efectos que ejercemos en el medio ambiente. Las llamadas plagas son en realidad un movimiento que ha ocurrido naturalmente y seguirá ocurriendo. Los seres humanos son los principales vectores de cualquier enfermedad y plaga presente. Es por ello que se debe priorizar acciones a fin de evitar el ingreso de posibles plagas. Para esto se deben intensificar las medidas de control como en controles fronterizos terrestres, aeropuertos y puertos. También hacer un seguimiento y rastreo de probables amenazas y controlar las que ya existen o al menos minimizar el efecto de las existentes. También es necesario que no solo sea un trabajo de región y de país, sino que países vecinos traten de entender los esfuerzos que instituciones del estado como el SAG o CONAF implantan, o al menos traten de estandarizar procesos para mejorar por ejemplo las barreras fitosanitarias. Quizás sería conveniente tratar de aumentar los presupuestos para aspectos como el control de las plagas ya existentes y para evitar el ingreso de otras potenciales.

También se debe indicar que para lograr el control de plagas de importancia cuarentenarias no solo conviene la acción correctiva a la determinada aparición sino también una acción preventiva. Esto quiere decir la información tanto en lugares de ingreso de potenciales amenazas como en zonas donde aquellas actúan. También se considera conveniente la ejecución de acciones para evitar la proliferación de las plagas de importancia cuarentenaria ya existente como son por ejemplo aplicar buenas prácticas agrícolas y ganaderas, información al público en general y acciones directas como el control. Bajo este contexto el SAG se encuentra actualmente realizando las siguientes acciones.

Cinara cupressi: La acción conjunta que realiza con otros organismos resulta un gran ejemplo de lo que se puede lograr si se destinan recursos y se trabaja rápidamente para aquello. Esta plaga de reciente introducción se puede mantener reducida si es que se mantienen las acciones conjuntas realizadas. Es indispensable que en el presupuesto anual se destinen recursos para prospección en los sectores donde no se han presentado a fin de determinar la aparición de esta plaga. Es la única forma de evitar su acción que es rápida y dañina.

Globodera pallida: El SAG se encuentra actualmente en un proceso de recopilación de información acerca del número de productores que se encuentran afectados por la acción del nemátodo. Se esta realizando un catastro del número de productores y superficie afectada. Lo que se realizará en forma anual para verificar la presencia del nemátodo y el grado de infestación.

Además de ello se realizan controles a los buses que salen en tránsito fuera de la región a fin de verificar la presencia de semillas que pudieran producir la infestación de otras zonas del país. La razón principal por la cual el SAG no ha procedido a realizar un control a los productores que se presentan positivos a la presencia del nemátodo radica en el poco interés de los productores de mantener procedimientos que eviten el arribo o crecimiento de la plaga. Hacer efectivo el uso de información presente en los manuales de “buenas prácticas agrícolas” el lo que tiene que decir acerca de cómo evitar el ingreso de potenciales plagas a su cultivo.

También es conveniente por parte de las instituciones del estado como el SAG o INDAP la idea de desarrollar un programa más agresivo para informar a los productores acerca del nemátodo y sus consecuencias en cultivos. Además de mantener un actualizado catastro de las entidades que de verdad venden semillas certificadas ya que por ejemplo verifique personalmente a dos entidades que se creen traen a la región semillas certificadas (INIA y COVEPA) y solo en la segunda había un stock de semillas en esta temporada lo que resulta contraproducente a la idea de mantener los productores libres de nemátodos. Debido al stock que pudiera presentar y el precio que aplican.

Como conclusión final debo señalar que se lograron los objetivos generales y específicos descritos al comienzo de este trabajo puesto que dentro de las propuestas complementarias del capítulo *Cinara cupressi* (4.2.6) y propuestas complementarias del capítulo *Globodera pallida* (4.4.5) se expresan acciones que se pueden realizar a fin de mejorar acciones de estudio y control sobre ambas plagas.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Cisneros, J. 2005. Control de Plagas Agrícolas: 1. Generalidades Sobre las Plagas y Sus Efectos en la Producción Agrícola. Capítulos 1 y 7 boletines en formato PDF.
- Estades, C. 1998. “Especie non grata; efectos ecológicos de las especies exóticas. Disponible desde la dirección: <http://www.ciencia.cl/CienciaAlDia/volumen1/numero2/articulos/articulo6.html> Conectado el día. 14 de noviembre de 2009.
- FAO, 2006. Capítulo III, Efectos económicos de las plagas y enfermedades transfronterizas. Documento en internet disponible desde la dirección: www.fao.org/docrep/003/X9800s/x9800s16.htm fecha de conexión: 11 de marzo del 2010
- Baldini, Aida. 2005. *Cinara cupressi*. Disponible desde la dirección: <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp>. Fecha de conexión: 12 de marzo del 2010.
- Baldini, A. 2007. Situación actual del complejo *Cinara cupressi* en Chile. Presentación PDF. Disponible desde la dirección: <http://www.conaf.cl/pdf> Conectado el día. 17 de noviembre de 2009.
- Baldini A, Oltremari J. y Holmgren A. 2008. “Efecto de *Cinara cupressi* sobre el ciprés de la cordillera después de aplicar control químico”. Disponible desde la dirección: www.rcia.puc.cl Conectado el día 14 de noviembre del 2009.
- Cielsla, W. 1991. Afidos del ciprés, *Cinara cupressi*, una nueva peste en el este y sur de África. Boletín de protección a las plantas n° 39 82-83
- CONAF. 2005. El complejo *Cinara cupressi* (Hemiptera: Aphididae): una amenaza para las cupresáceas nativas de Chile. Nota técnica de CONAF año 23 n° 46 del año 2005.
- CONAF – O’Higgins, 2008. seminario sobre técnicas de recuperación del Ciprés de la Cordillera y de rehabilitación de bosques. Disponible desde la dirección: http://otros.conaf.cl/?page=home/contents&seccion_id=007&unidad=0&articulo_unidad=0&articulo_id=2071&maestra=1& fecha de conexión: 12 de marzo del 2010.

- Cortez, Marian. 2008 Imágenes de acción de *Cinara Cupressi* disponible desde la dirección: <http://churuymarianenelbolson.blogspot.com/> Conectado el día 12 de marzo del 2010.
- Eskiviski, et al, 2006. Daños producidos por pulgones en arboles jóvenes. onceavas jornadas técnicas forestales y ambientales, Inta - Universidad de Mendoza. Documento PDF.
- FAO. 2007. Control del pulgón negro (*Cinara cupressi* Buckton). Disponible desde la dirección: <http://www.fao.org/docrep/u4200S/u4200s09.htm>. Conectado el día. 17 de noviembre de 2009.
- O'Neil, Curtis 1998. Áfidos del ciprés, *Cinara cupressi*. Disponible desde la dirección: <http://www.easternarc.org/html/98-202.html>. fecha de conexión: 12 de marzo del 2010.
- Quiroz, A. 2008. Manual de plagas y enfermedades del bosque nativo en Chile. Páginas 56-60. Capitulo denominado “complejo *Cinara cupressi*”. Proyecto FAO-Minagri. Chile. Editorial Maval Ltda. 228 páginas.
- Peña, Marco, 2009. Reconocimiento del efecto de *Cinara cupressi* (Hemiptera: Aphididae) en el estado sanitario de *Austrocedrus chilensis* mediante imágenes multiespectrales. Universidad mayor. Presentación en formato PDF.
- Coto, A. 2005 nemátodo blanco de la Papa “*Globodera pallida*”. Información general sobre la especie. Presentación en formato PDF. Disponible desde la dirección: www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/nematodo_blanco.pdf Conectado el día 14 de noviembre del 2009.
- Der nijs, L. y karssen, G. 2006. Protocol for the diagnosis of quarantine organisms *Globodera rostochinensis* and *Globodera pallida*. Información acerca de ambas plagas. Presentación en formato PDF. Disponible desde la dirección: <http://www.agro.nl>. Fecha de conexión: 12 de marzo del 2010.
- Eppo.org, 2008, *Globodera pallida* New Zealand Journal of Experimental Agriculture. Presentación en PDF. Volumen 3, 349-350. Disponible desde la dirección: http://www.eppo.org/.../nematodes/Globodera_pallida/HETDSP_ds.pdf Conectado el día. 17 de noviembre de 2009
- González, A. y Canto-Sáenz, M. 1993. Comparación de cinco enmiendas orgánicas en el control de *Globodera pallida*. Revista nematologica, Centro Internacional de la papa. Páginas 133-139. Disponible en formato PDF. 1993

- Handoo, Z. Skantar, A. Carta, L. Chitwood D. 2007. Primer informe del nemátodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*) en los Estados Unidos. Disponible desde la dirección: www.papalatina.org. Conectado el día 12 de marzo del 2010.
- Invasive.org, 2009. Efectos de nemátodos sobre solanáceas. Información acerca del nematodo. Disponible desde la dirección: <http://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=2131077> Conectado el día 14 de noviembre del 2009.
- Jatala, Parviz. 1986. Nemátodos parásitos de la papa. Boletín de información técnica. Centro internacional de la papa. 19 páginas. Disponible en formato PDF. 1986.
- Mora, Jeymer 2001. Ficha técnica del nemátodo dorado y nematodo blanco de la papa para análisis de riesgo. Presentación en formato PDF. Disponible desde la dirección: www.papalatina.org. Conectado el día 12 de marzo del 2010.
- Nematodes.org, 2008. *Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida* effects. Disponible desde la dirección: http://www.nematodes.org/nembase4/species_info.php?species=GPC Conectado el día 14 de noviembre del 2009.
- Robertson L. y Bello A. 2009. *Globodera rostochiensis* y *Globodera pallida*. Información disponible en formato PDF. Sociedad Española de Fitopatología. Numero 68 noviembre del año 2009. Páginas 29-33.
- Rodríguez, R. 1986. El nemátodo del quiste de la papa en Panamá. Seminario taller de fitopatología. Información en general. disponible en formato PDF.
- Rosende, O. Garcia Calvo, L. y Cabaleiro L. 2003. Nemátodos del género *Globodera spp.* y alternativas de control en Galicia. Revista de sanidad vegetal año 2003, numero 29 páginas 63-69. España.
- Servicio Agrícola y Ganadero, 2001, *Globodera pallida* nemátodo blanco. Disponible desde la dirección: <http://magallanes.sag.gob.cl/globodera.htm> Conectado el día. 17 de noviembre de 2009.
- Zipcodezoo.com, 2007. Información sobre biogeografía aplicada. Taxonomía y definición de plantas, animales y otros. Disponible desde la dirección: <http://zipcodezoo.com> Conectado el día 27 de marzo del 2010.

6. INDICE DE ANEXOS

Índice de cuadros	Pagina
<i>Cuadro 1:</i> Clasificación taxonómica del <i>Cinara cupressi</i> (zipcodezoo.com, 2007)	4
<i>Cuadro 2:</i> Clasificación taxonómica del <i>Globodera pallida</i> (zipcodezoo.com, 2007)	16
<i>Cuadro 3:</i> Distribución Mundial y estado de <i>Globodera pallida</i> (Mora J, 2001)	17
<i>Cuadro 4:</i> Distribución y estado de <i>Globodera pallida</i> en América (Mora J, 2001)	18
<i>Cuadro 5:</i> Encuestas realizadas por el SAG el año 2000.	27
<i>Cuadro 6:</i> Resultados obtenidos en prospecciones de los años 2008-2010	28
Índice de imágenes	Pagina
<i>Imagen 1:</i> Pulgón del ciprés (CONAF, 2007)	5
<i>Imagen 2:</i> Agrupación de pulgones de ciprés (Stewart, 2007)	6
<i>Imagen 3:</i> Efectos en árboles de Puerto Natales (Ricardo Ruiz)	7
<i>Imagen 4:</i> Efectos en arboles de la periferia de Puerto Natales (Ricardo Ruiz)	12
<i>Imagen 5:</i> Efectos del <i>Cinara Cupressi</i> en Puerto Natales (Cortez M. 2009)	13
<i>Imagen 6:</i> Efectos del <i>Cinara Cupressi</i> en Puerto Natales (Cortez M. 2009)	14
<i>Imagen 7:</i> Nemátodo blanco de la papa (Mora, J. 2001)	16
<i>Imagen 8:</i> Hembras formando quistes (nematodes.org, 2008)	20
<i>Imagen 9:</i> Eclosión de un huevo de <i>Globodera pallida</i> (Der nijs y karssen, 2006)	21
<i>Imagen 10:</i> Cultivo de papas afectado por nemátodos (invasive.org, 2009)	21
<i>Imagen 11:</i> Prospección de suelo realizado en sector loteo Vrasalovic (Barría, 2008)	26
<i>Imagen 12:</i> Prospección de suelo realizado en sector Llau-llau (Barría, 2008)	29
<i>Imagen 13:</i> Lavado de tractor con agua presurizada. (invasive.org, 2009)	30
Índice de esquemas	Pagina
<i>Esquema:</i> Ilustración de <i>Globodera pallida</i> (Der nijs y karssen, 2006)	19